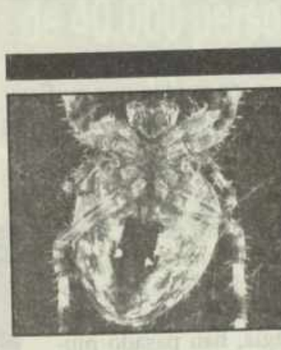
a ciencia cierta

NUMERO 32
MARZO DE 1992



Arañas de botica 4

Vivir entre fórmulas 6

Empieza siendo un dolor fuerte en el pecho, en el costado izquierdo, un ahogo y una sensación de falta de aire, ganas de agarrarse el corazón con las manos para calmarlo. Los síntomas del infarto, dicen los que lo han padecido, son inconfundibles por mucho que no se hayan experimentado nunca. Ahora es fácil solucionar la estrechez de la arteria sin abrir el pecho, hinchando un globo a más de un metro de distancia del sufrido músculo cardiaco.

Momento en el que se introduce un catéter en la vena femoral del paciente.

DESATASCAR EL CORAZON

Nuevas y revolucionarias técnicas quirúrgicas ayudan a prevenir infartos

ANTONIO CALVO ROY

El infarto se produce cuando, por alguna razón, la sangre no llega bien al corazón. Una obstrucción en las venas de acceso, provocada por el estrechamiento de las paredes, impide que el torrente sanguíneo circule libremente y el corazón entonces se queda sin nada que bombear. Lo primero que hay que hacer es *sacar* al paciente del infarto, haciendo que la circulación se restablezca. En muchos casos el corazón no tiene problemas de funcionamiento, y basta con reanudar el flujo para que todo vuelva a la normalidad. Pero el estrechamiento sigue allí y hay que evitar un nuevo infarto.

El doctor Luis Martínez Elbal, jefe de la Unidad de Cardiología Intervencionista del Hospital de la Princesa, en Madrid, dirige un equipo en el que se hacen entre seis y nueve intervenciones diarias de angioplastia coronaria. Se trata de una técnica quirúrgica para *desatascar* las venas obstruidas por placas de arterioesclerosis. Un método que se utiliza como el más conocido *by pass*, pero que es menos agresivo para el paciente y requiere menos tiempo de hospitalización. “Este sistema”, afirma el doctor Martínez Elbal, “es más recomendable que cualquier otro para según qué casos y por muchas razones. El mayor problema del método es que en el 30 por 100 de los casos la herida cicatriza de manera que puede provocar un nuevo estrechamiento”.

Hay dos maneras fundamentales de reparar un atasco sanguíneo en una vena. Uno de los sistemas es el de hacer un *by pass*, un atajo que evite el paso de sangre por el camino cortado. Para hacerlo es preciso parar el corazón y colocar un trozo de vena, que se saca de otra parte del cuerpo, en el camino interrumpido. Es como hacer una desviación de carretera para evitar un socavón, una pequeña vuelta que evita el mal camino. Así se consigue que la sangre dé un pequeño rodeo y se restablezca la circulación normal.

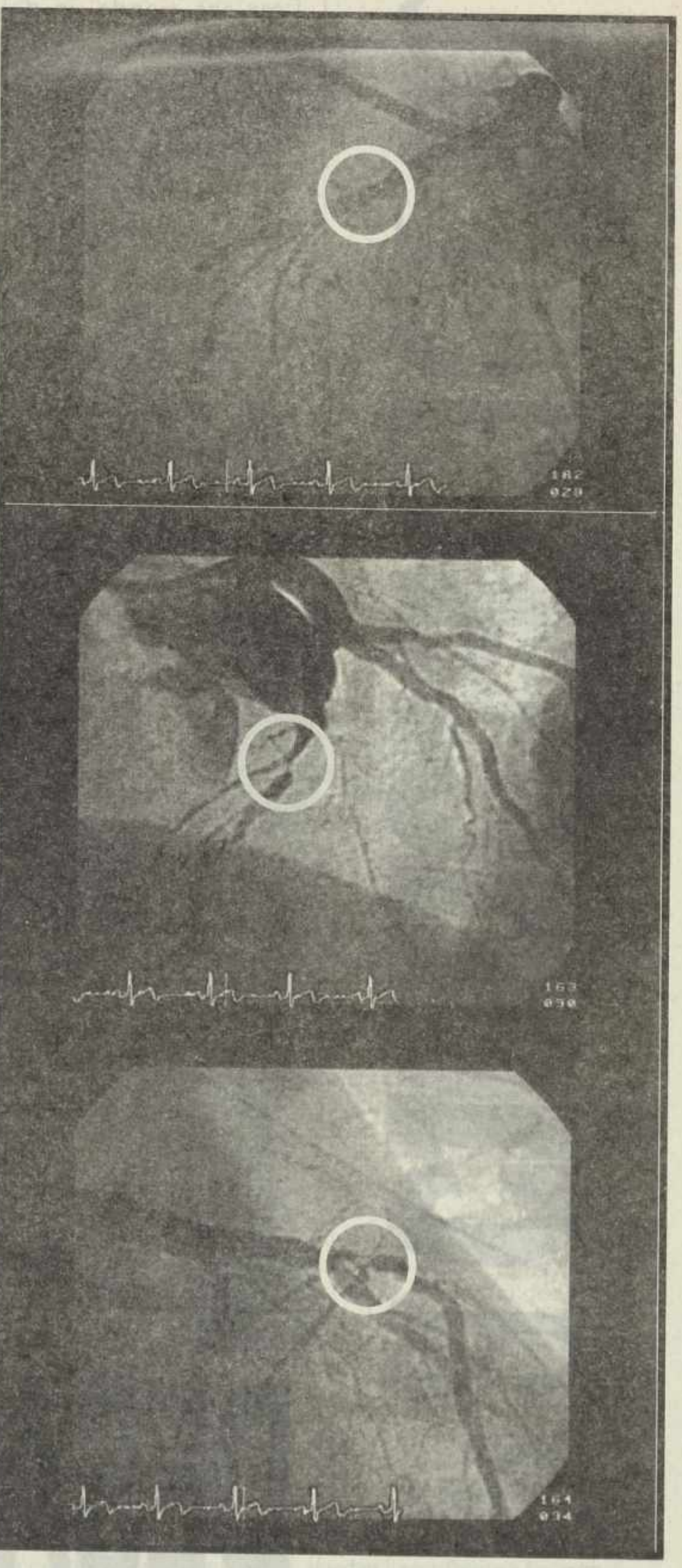
Sigue en página 2

M.C.D.2022

Desatascar el corazón

Técnicas cada vez más complejas y menos agresivas para el paciente están logrando significativos éxitos en el tratamiento de los infartos y la prevención de futuros ataques cardiacos. La más conocida, la angioplastia coronaria, se practica en España ya en el igual porcentaje que el sistema del *by pass.*

ARTERIAS MAS LIMPIAS



Rodeadas por un círculo blanco, imágenes de la estenosis o estrechamiento de la arteria, obtenidas por rayos X

Viene de la primera página

El mayor problema del *by pass* es el peligro inherente a toda intervención quirúrgica, desde los riesgos de la anestesia hasta las posibles infecciones y los problemas de las trasfusiones de sangre, incluido el de contar con las suficientes reservas. Y, además, dado que al paciente se le abre el pecho, la recuperación es bastante lenta y la hospitalización larga. Esta técnica está dejando poco a poco el camino expedito a la angioplastia coronaria. Aunque en nuestro país el número de ambas operaciones a lo largo del año es muy similar, unos 4.000 casos de cada una, en Estados Unidos la proporción de angioplastias es cada vez mayor.

La ventaja de hacer una operación en la que no hay que abrir al paciente *en canal* es bastante obvia. Los tiempos de recuperación son mucho menores y las posibilidades de infecciones de quirófano se eliminan completamente. El periodo medio de hospitalización después de una angiolastia es de tres o cuatro días, mientras que con el *by pass* puede llegar a ser de semanas. La tendencia general en toda la medicina es ser cada vez menos invasiva, menos agresiva con el paciente. Y es mucho menos agresivo meter un catéter por la vena femoral que abrir el pecho del enfermo.

En España la técnica de la angioplastia se hace en muchos hospitales, tanto de la red pública, más de treinta, como privados. "Esta técnica", explica Martínez Elbal, "se describió en 1977, pero su gran desarrollo ocurrió en la década de los ochenta. Consiste en meter una especie de balón al final de un catéter e hincharlo donde está la obstrucción para romper la placa de arterioesclerosis". En la realidad es casi tan sencillo como está aquí explicado.

El paciente está colocado en una camilla que puede moverse en todas direcciones. Por la vena femoral, la de los toreros, que está en la ingle, se le introduce un catéter que está provisto de una pequeña bomba para irradiar un líquido. Una vez que, mediante un sofisticado sistema de rayos X y computadoras que permiten ver en las pantallas por dónde va el aparataje, el catéter está en la zona del corazón, la bomba emite un líquido que se distribuye en la sangre por las venas de forma homogénea. Los estrechamientos se aprecian claramente, porque en las zonas en las que se producen cuellos de botella no se marca el paso del líquido.

Cuando ya el diagnóstico está hecho con toda claridad y se ha visto qué le pasa al paciente y cuál es la mejor solución, se le prepara para la operación. La imagen de todos los pasos se graba en tiempo real en un sistema que también permite acercarla, ver cualquier momento anterior de la grabación o sacar fotografías de cualquier instante. Es también posible grabar todo en un vídeo convencional.

"Al principio", dice el doctor Martínez Elbal, "sólo hacíamos diagnósticos; de hecho, siempre que un centro empieza a utilizar esta técnica hace primero disgnósticos antes de pasar a la fase de las intervenciones".

La angioplastia coronaria permite limpiar las venas obstruidas por placas de arterioesclerosis

El día que se hace la intervención, los pasos que se dan son los mismos que para el diagnóstico, sólo que esta vez va en serio. Por la femoral se introduce el catéter, que en esta ocasión lleva un pequeño globo en su extremo. Una vez que, perfectamente controlado con los aparatos de visión, llega hasta el estrechamiento, se va hinchando despacio desde fuera, con cuidado para no romper la vena, hasta que la placa de arterioesclerosis se deshace en pedazos. En ese momento la circulación se restablece normalmente y el flujo sanguíneo pasa abundante. Es lo más parecido a desatascar una cañería que tenía una montañita de mugre.

En España hay cerca de 40.000 personas con problemas coronarios que, en muchas ocasiones, llegan en muy mal estado a la operación, es decir, después del infarto. Para el doctor Martínez Elbal, "sería demasiado someter a pruebas de este tipo a todo el mundo, para ver cómo están sus venas y sus arterias, pero es algo que en Estados Unidos se hace cada vez

Y si el corazón falla...

Tanto la angioplastia coronaria como el *by pass* pueden hacerse sólo en el caso de que el corazón esté en buen estado. De nada sirve desatascar las venas y arterias y permitir flujos sanguíneos muy abundantes si el órgano central de la operación, el corazón, no cumple su tarea. Un equipo interdisciplinar, varios de cuyos miembros trabajan también en el Hospital de la Princesa, ha desarrollado un sistema que actúa como un corazón provisional.

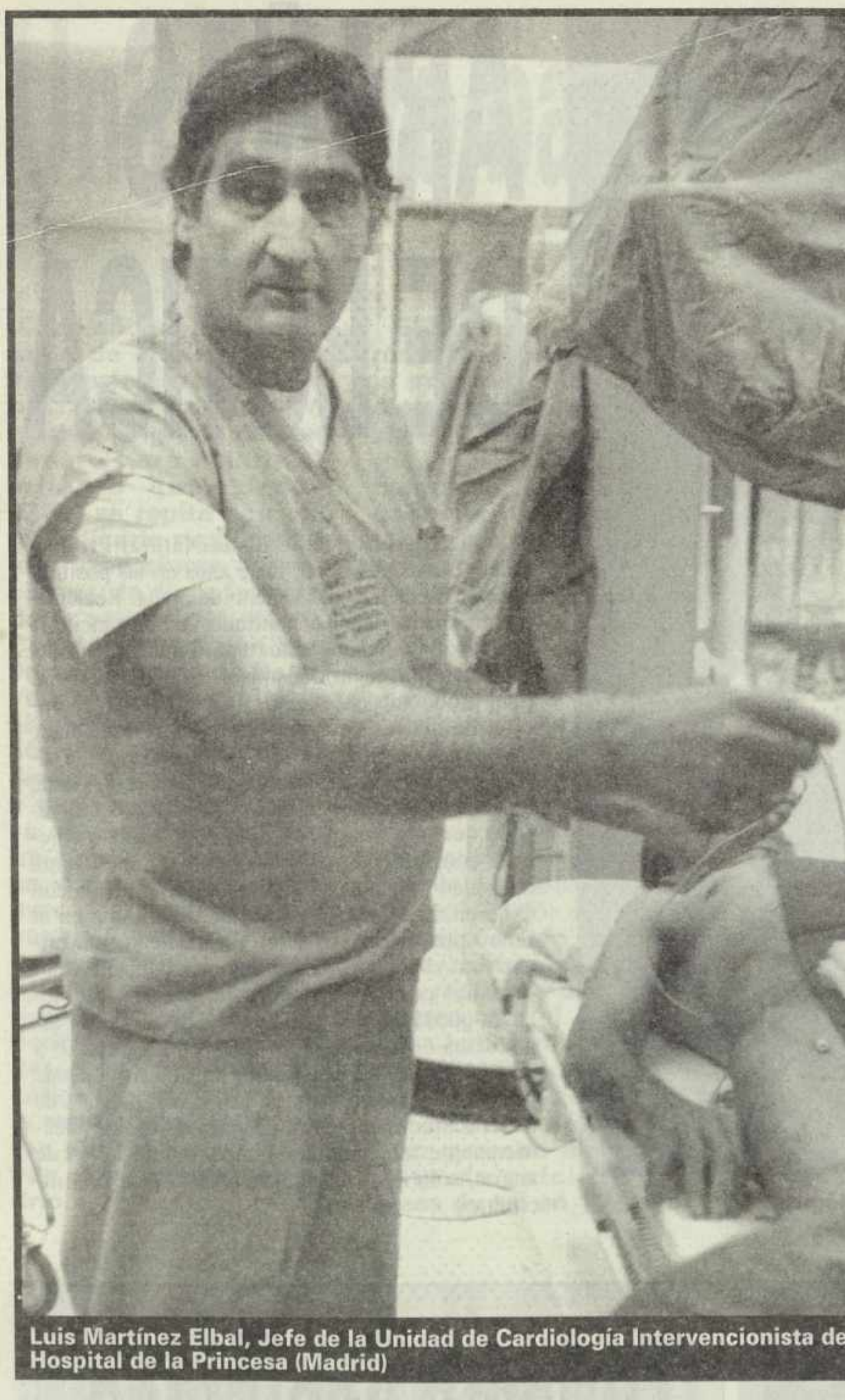
Los enfermos que llegan a la clínica con un corazón en mal estado de funcionamiento tienen pocas posibilidades de salir con vida si no hay oportunidad de hacer un trasplante urgente. Y no es nada fácil que en el momento preciso aparezca el donante adecuado. Los doctores Duarte, Cañizo, Fernández-Caleya, Desco, Cano, Alvárez-Valdivieso, Rubio y Antoranz, cardiólogos, cirujanos, expertos en mecánica de fluidos y computación y en plásticos, han creado un corazón provisional que permite a los pacientes vivir en buenas condiciones hasta que aparece un donante. Se trata del BCM, Biomed Comunidad de Madrid, que se llama así por la empresa que ha financiado el proyecto y por las ayudas de la Comunidad.

Este sistema, que se coloca fuera del cuerpo del paciente, consiste básicamente en una bomba que, controlada por un ordenador, hace las funciones del corazón. Acaba de terminarse la primera fase de experimentación, que ha resultado mejor de lo previsto. De los diez casos a los que se ha aplicado el BCM, y que eran todos enfermos a los que sin este sistema no se les podía sino dejar morir, siete se recuperaron lo bastante como para admitir un trasplante de corazón. De esos siete, cinco salieron del hospital por su propio pie.

Hasta llegar al momento actual, en el que los miembros del equipo están preparando la memoria del trabajo para presentarla al Ministerio de Sanidad y decidir la nueva estrategia, han pasado muchos años de duros trabajos. La idea nació en los primeros años 80 y hasta 1989, que se empezó a hacer en humanos, los científicos operaron y cuidaron más de ochenta ovejas. Tal y como señalaban los miembros del equipo, han trabajado *a la japonesa*, es decir, que primero hicieron un sistema parecido a otro que se estaba desarrollando en Canadá y luego lo mejoraron tanto que ya debe hablarse de un desarrollo propio. Por el camino han dejado muchas horas de trabajo y muchas ganas de hacerlo bien. El resultado ha merecido la pena.

La novedad de estas técnicas, que no son habituales en ninguna parte del mundo, impide que todavía sean de uso cotidiano. Este equipo español está, como otros en el mundo, sentando las bases de lo que será en el futuro la asistencia mecánica circulatoria temporal externa. El ejemplo, en todo caso, es alentador para los científicos que tengan ideas y ganas de trabajar duro.

M.C.D.2022



Luis Martínez Elbal, Jefe de la Unidad de Cardiología Intervencionista del Hospital de la Princesa (Madrid)

En España hay cerca de 40.000 personas con problemas coronarios

más. Ello, junto a la disminución del hábito de fumar y la alimentación con menos grasas animales, ha reducido el número de muertes por enfermedad coronaria. Pero creo que todos los candidatos al infarto, las personas que sean grupo de riesgo, deberían hacerse un análisis para saber cómo están. El método del catéter por la femoral permite ver con toda claridad el estado del paciente".

Además de los minuciosos análisis y de la desturcción de placas con globos, la introducción de un catéter permite también cortar la placa afeitando la arteria. Este sistema, llamado aterotomo, es más adecuado en algunos casos. En la actualidad se está estudiando el aterotomo rotacional, para que abra la vena con un sistema parecido al del torno del dentista.

Como no podía ser menos, el láser también se utiliza, aunque menos de lo que en un principio se preveía. Otro de los sistemas consiste en meter una especie de muelle como el de un bolígrafo, aunque de materiales más nobles, que se coloca en paralelo a la vena e impide que se estreche. El sistema se puede usar también para hacer valvuloplastias, es decir, para *desatascar* vávulas cardiacas obstruidas sin abrir el pecho del paciente, como se hacía hasta ahora, y limpiar el paso con el dedo del cirujano.

En cuanto al 30 por 100 de personas que vuelven a tener problemas de estrechamiento después de practicar la angioplastia coronaria, tienen que volver a pasar por el quirófano, bien para hacerles un *by pass* o para volver a romper la placa de arterioesclerosis. "Estoy seguro", dice Elbal, "de que a quien descubra la manera de reducir o evitar ese 30 por 100 le van a dar el Nobel de Medicina".

En todo caso, por muy buenos y poco agresivos que sean los métodos, lo mejor es no necesitar ni uno ni otro. Para ello, asegura Martínez Elbal, es muy importante "dejar de fumar y reducir el colesterol disminuyendo las grasas animales que comemos; es necesario seguir una alimentación con más verdura y pescado azul y eliminar mantequillas, quesos y embutidos".

La aspirina, por su parte, ayuda a evitar los trombos y estudios hechos en Gran Bretaña y Estados Unidos han demostrado que tomar el equivalente a una aspirina infantil cada día previene el desarrollo de infartos. Claro que no todo es alegría: este sistema evita el infarto de miocardio a costa de aumentar las hemorragias cerebrales. La alimentaicón adeucada y los hábitos sanos, a al menos no tan insanos como el tabaco, son, sin duda, el mejor seguro contra el infarto.

TUBO DE ENSAYO

Ozono ahora en el norte

EN LOS PRIMEROS días del mes de febrero se hicieron públicos los resultados de una campaña de recogida de datos en torno al ozono en el hemisferio norte, y especialmente sobre la vertical del casquete polar boreal. La información fue recogida por aviones especiales y satélites de la NASA, y sus conclusiones vienen a coincidir con los datos proporcionados por diversos estudios europeos realizados desde tierra durante el presente invierno. Curiosamente, en esas conclusiones destaca la ausencia de datos concretos que indiquen que el ozono estratosférico esté disminuyendo de forma alarmante: no hay en absoluto *agujero de ozono ártico*. Lo que se ha constatado, eso sí, es una presencia muy superior a la normal de compuestos químicos a los que se atribuye la capacidad de destruir ese ozono.

Con todo, la respuesta de la Administración norteamericana ha sido fulminante. El 12 de febrero, el presidente Bush anunciaba el adelantamiento en cinco años de la fecha prevista, el año 2.000, para la suspensión de la fabricación de gases que dañan la capa de ozono. Europa ha reaccionado inmediatamente y va a adoptar en seguida un acuerdo similar. Es más, Alemania afirma que puede conseguir esa eliminación ya en 1993. No hay que olvidar, con todo, que Estados Unidos es el mayor fabricante mundial de gases CFC, que son los principales incriminados en esta historia: nada menos que un 70% de la producción mundial.

Si hemos analizado con cierto detalle la noticia es porque resulta sorprendente, incluso asombroso, que de repente los políticos se hayan vuelto tan furibundamente ecologistas. Y el asombro deja paso a la sospecha cuando nos enteramos, casi simultáneamente, que los americanos se niegan, de forma muy explícita y tajante, a afrontar la reducción de los gases que afectan al efecto invernadero. Una reducción quizá más importante porque el cambio climático global podría constituir una amenaza muy superior a medio plazo para los equilibrios sociopolíticos del mundo entero, y no digamos para la supervivencia de la mismísima raza humana.

En Estados Unidos la popularidad de Bush está bajo mínimos. Y la campaña electoral para las presidenciales se acerca. Un buen golpe de efecto de marcado cariz ecologista será si duda bien recibido. Máxime cuando la reducción de gases CFC se va a hacer a expensas, esencialmente, de la industria militar, cuya costosísima actividad ha dejado de tener sentido desde que en la otra banda ya no existe una superpotencia sino un conjunto de países hambrientos ex-soviéticos.

Maniobra electoral o ahorro económico siempre bienvenido en épocas críticas, lo cierto es que la medida es buena. Incluso con todas las matizaciones científicas que pudieran hacerse, es obvio que la capa de ozono parece vulnerable y que cuanto hagamos para evitarle sobresaltos redundará en nuestro propio beneficio. Por si acaso...

La medida de limitar los gases que pudieran destruir el ozono estratosférico no resulta, por otra parte, excesivamente onerosa para las economías occidentales. En muchos casos ya existen sustitutos viables a los gases CFC, y no son necesariamente más caros, aunque los avispados comerciantes ya se encargarán de subir el precio so pretexto de que son *ecológicos*.

El problema estriba en otros gases que potencialmente pudieran dañar igualmente al ozono de las alturas; algunos de esos gases están ligados además al incremento del efecto invernadero. Por ejemplo, los óxidos de nitrógeno pueden afectar a ambos sistemas. De estos otros gases ya ha quedado claro que nadie va a librarnos por ahora; lo que significa que el aldabonazo ecologista de Bush encierra una parte no desdeñable de cortina de humo. Sobre todo porque la preocupación por lo que pueda pasar en el polo boreal se basa en algo que aún no ha ocurrido, pero que se teme que pueda ocurrir; algo que, según los científicos, tiene mucho que ver con un fenómeno natural, las cenizas emitidas en su día por el volcán filipino de Pinatubo.

Es todo muy complicado, como puede verse. Pero si los políticos se convencen de que *lo verde vende*, quizá asistamos a partir de ahora a una carrera de decisiones a cual más ecologista, aunque siempre, nos tememos, facilonas; las más difíciles y, desde luego, las más caras serán minimizadas y aplazadas *sine die*.

De todos modos, políticas ecologistas, aunque sean mancas y cojas, siempre serán, nadie lo dude, bienvenidas. Aunque se exagere escandalosamente la bondad de las medidas tomadas, aunque dichas medidas no resuelvan definitivamente nada, lo que sí es probable es que ayuden a paliar los problemas. Que no es poco pedir.

MANUEL TOHARIA

M.C.D.2022

Rodilla modular

Una sociedad norteamericana ha diseñado un sistema de rodilla artificial que posee una enorme versatilidad respecto a los modelos anteriores. Hasta ahora, este tipo de prótesis sólo existía en tres tallas, lo que con frecuencia creaba problemas en personas que por su talla especial, como consecuencia de una deformidad o de una lesión, no podían adaptarse con garantía ningún modelo. El nuevo sistema está compuesto de tres piezas; la primera, que se fija al fémur para sustituir a la rótula, se fabrica en seis tamaños; la segunda, que se acopla en la tibia, se produce en cinco tallas; finalmente, una tercera pieza actúa como menisco. Esta prótesis de piezas intercambiables ofrece a los cirujanos un elevado número de combinaciones posibles para adaptarlas a cada paciente; al mismo tiempo, el precio total se ha reducido casi a la mitad respecto a los sistemas precedentes.

El veneno de araña podría ser una fuente farmacológica.

ARAÑAS DE BOTICA

La sociedad norteamericana Natural Product Science investiga desde hace años en las posibilidades terapéuticas del veneno de araña. Recientemente afirma haber encontrado una sustancia, la argiotoxina-636, que actúa como antagonista del glutamato, un neurotransmisor-excitador cerebral que, producido en exceso, provoca la degeneración de ciertas células cerebrales. Desde hace tiempo los científicos habían comprobado que algunas arañas son capaces de paralizar a su presa, en general pequeños insectos, inoculándole un veneno que inhibe la producción de glutamato cerebral, consiguiendo con ello paralizar su sistema muscular. La nueva sustancia ha sido probada con éxito en modelos animales y se espera que en el futuro pueda convertirse en un medicamento eficaz para el tratamiento de personas afectadas por derrames cerebrales o epilepsia. No obstante, todavía queda camino por recorrer hasta que la argiotoxina-636 pueda convertirse en un fármaco a disposición del público ya que su síntesis depende de las cantidades obtenidas. Los investigadores de Natural Product Science, después de excitar eléctricamente las glándulas venenosas de miles de arañas, sólo han conseguido una gota de 0,1 microlitros.

Píldora post

Una nueva píldora anticonceptiva femenina comienza a moverse activamente en el mercado como alternativa, entre otras, a la polémica RU-486. No obstante, su uso se pretende restringir a los casos en los que la mujer mantiene relaciones sexuales sólo ocasionalmente. La acción de este nuevo fármaco, basado en una sustancia presente en varios contraceptivos, el levonorgestrel, se desarrolla en tres niveles: acelerando el desplazamiento del óvulo hacia la trompa, desincronizando el encuentro entre éste y el espermatozoide y modificando la mucosa uterina para impedir la nidación del huevo.

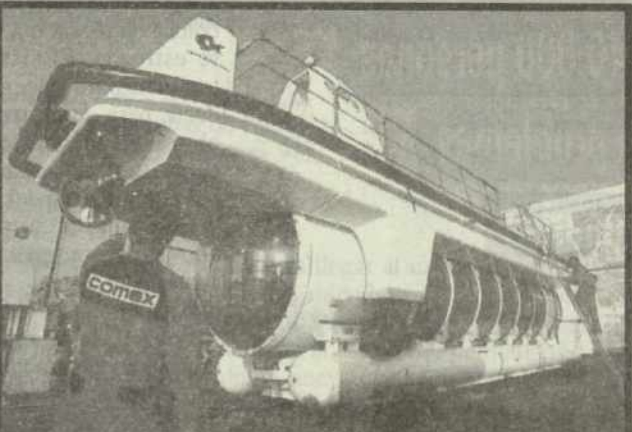
El tratamiento consiste en tomar una píldora aproximadamente una hora después del contacto y una segunda doce horas más tarde.

Dirigible a pedales.

V Centenario en globo

En el próximo mes de abril, dos pilotos franceses, Hulot y Feldzer, intentarán atravesar el Atlántico en un dirigible propulsado a pedales. El globo, de 22 metros de longitud y un volumen de 820 m^3 compuesto fundamentalmente por helio, está equipado con una cabina insumergible para posibles amerizajes de emergencia, dos paneles de células solares (de 27 m^2 de superficie total), que proveen de energía general a la nave, a su sistema de comunicación y a un motor eléctrico de asistencia a la pedalada, y reservas de alimentos para once días. El original dirigible de propulsión muscular partirá de Huelva, como lo hicieron las carabelas colombinas, con la enseña *D'un continent à l'autre*.

Turismo ecológico



Autobús submarino para visitar el Mediterráneo.

La oficina de turismo del principado de Mónaco pondrá inmediatamente en servicio un autobús submarino destinado al turismo mediterráneo. El ingenio, que ha sido desarrollado por la empresa francesa Comex Parc Marine de Marsella, tiene una logitud de 19 metros y su estructura, construida con materiales acrílicos, proporciona visibilidad a un 70% de la superficie total. El autobús realizará recorridos de 45 minutos a una velocidad de 3,5 metros por segundo, alcanzando una profundidad máxima de 80 metros.

Los usuarios de tan original proyecto pagarán entre 5.000 y 6.000 pesetas por trayecto y con su ticket tendrán derecho a admirar no sólo los encantos naturales del *mare nostrum*, sino auténticos decorados como arrecifes artificiales de coral (en los que ya se han instalado numerosas especies) y una reproducción de una antigua galera hundida, con su carga (ánforas y otros objetos) distribuida por el lecho marino.

M.C.D.2022

Un milagro bajo sospecha

Cada año, el primer sábado de mayo y el 19 de septiembre los napolitanos acuden en masa a la iglesia de San Jenaro para asistir al *milagro* que, desde 1389, se repite con extraordinaria regularidad y contadísimas excepciones: la licuefacción de la sangre del mártir. Cuenta la tradición que Jenaro, obispo de Benevento, fue decapitado el 19 de septiembre del año 305 por orden del emperador Diocleciano y que su anciana nodriza se ocupó de recoger un poco de su sangre en dos frasquitos redomas. Parte de aquella *santa hemoglobina* se conserva hoy en una bella custodia, que bianualmente agitada reproduce el fenómeno del cambio de estado sólido-líquido-sólido de la reducida masa de color pardo que aprisionan dos láminas de vidrio.

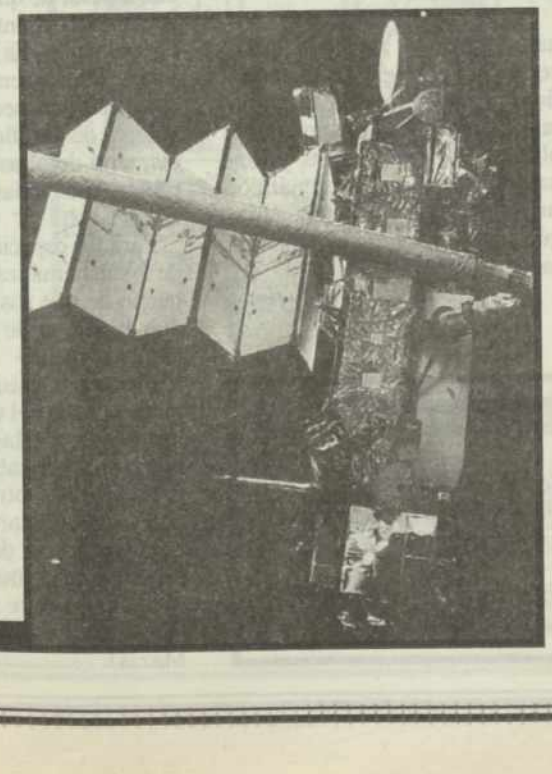
El Vaticano nunca ha reconocido oficialmente la milagrosidad del prodigio y a ello se añade ahora la duda metodológica de la comunidad científica. Tres investigadores italianos, del laboratorio de química orgánica de la Universidad de Pavia, están convencidos de que lo que realmente se produce es un sencillo fenómeno químico-físico conocido como tixotropía (propiedad de ciertos geles que se licúan al someterlos a fuerzas de origen vibratorio, tales como ultrasonidos o incluso por simple sacudida, y luego solidifican de nuevo al dejarlos en reposo). Para corroborar su tesis han realizado un experimento tras el que afirman haber reproducido el hipotético milagro mezclando 25 gramos de cloruro de hierro, diez gramos de carbonato de calcio y una pizca de sal en 100 mililitros de agua, que, posteriormente, filtraron durante cuatro horas a través de una membrana porosa; la mezcla se convierte en un gel que pasa al estado líquido tras una ligera agitación. Según los científicos, la realización de la fórmula estuvo totalmente al alcance de cualquier alquimista medieval, especialmente en aquella zona por la abundancia de lavas eruptivas muy ricas en cloruro de hierro.

Sin embargo, la prueba definitiva requeriría la apertura de la custodia para realizar una toma de muestras y para la mayoría de los napolitanos eso significaría una intolerable profanación.

Mapamundi ideal

Dos investigadores norteamericanos, Van Sant y Van Warren, han conseguido elaborar un mapamundi completo en el que toda la superficie del planeta aparece iluminada y sin una sóla nube que entorpezca la visión. Lógicamente, se trata de una manipulación ya que los hemisferios permanecen de forma alternativa en luz y penumbra, mientras que sobre el globo siempre hay zonas con abundante nubosidad. El aparente prodigio se explica gracias a la paciente selección y mezcla de más de 37 millones de fotos (exactamente 37.324.800), obtenidas por distintos satélites meteorológicos que, situados en órbita geoestacionaria, a 36.000 metros de altura, transmiten constantemente imágenes a tierra.

Elaboración del mapamundi fotográfico.



Satélite UARS (Upper Atmosphère Research Satellite)

Vendavales en la alta atmósfera

Según ha informado recientemente el presidente del departamento de ciencias atmosféricas de la Universidad norteamericana de Michigan, se ha podido comprobar la existencia de tormentas de viento en la alta atmósfera que superan los 300 Km/h. Las medidas, procedentes de los datos que ha comenzado a enviar el satélite UARS, puesto en órbita a 595 kilómetros de la Tierra por el *Discovery*, el pasado septiembre, parecen evidenciar la formación de violentas olas ventosas que nacen en la troposfera (a altitudes entre los 6 a 17 Km), para elevarse en espiral a la estratosfera. En esta capa, los vientos se aceleran y llegan a la mesosfera a velocidades que probablemente alcanzan los miles de Km/h. A partir de los datos de UARS los especialistas creen que las mayores tormentas de alta atmósfera se desarrollan sobre el Atlántico, Australia occidental y Africa del Sur.

Pistas de reciclado

La utilización de materiales de desecho reciclados en las obras públicas todavía está en sus albores, pero muchos especialistas le auguran un brillante porvenir. Uno de los primeros ensayos se ha realizado en una de las pistas de aterrizaje del aeropuerto de Copenhague. La banda de rodadura y el acceso a la terminal se han confeccionado con materiales sobrantes de la construcción, consiguiendo con ello un abaratamiento de los costos próximo al 40% respecto al correspondiente a la clásica mezcla de cimentación. Grandes empresas constructoras internacionales siguen con atención los estudios que actualmente se realizan en el aeropuerto danés, respecto a adherencia de neumáticos y efectos de la climatología sobre el compuesto, para abordar en el futuro realizaciones de mayor envergadura.

M.C.D.2022

La matemática es una de las más antiguas ciencias, que apareció en la aurora de la civilización por requerimientos naturales de simplificar y perfeccionar la vida práctica y civilizada de cada época. Hoy es un instrumento decisivo del conocimiento, una valiosa herramienta para la vida cotidiana y también uno de los desafíos de la humanidad para el tercer milenio.

Vivir entre fórmulas

Crece la importancia de las matemáticas en las experiencias cotidianas

> "El número es el principio y el fin del pensamiento. Con el pensar nace el número, y más allá del número no llega el pensamiento"
>
> *Carlos Federico Gauss*

MANUEL CALVO HERNANDO

El profesor Sixto Ríos recuerda que el matemático trabajó como agrimensor en Egipto, como filósofo en Grecia, como ingeniero en Alejandría, como astrónomo en Arabia, como científico natural en el siglo de Newton. Entre nosotros, resulta significativo y aleccionador que el discurso de ingreso del político conservador español Alberto Bosch en la Real Academia de Ciencias de Madrid (23 de mayo de 1890) llevara por título *Aplicaciones de las matemáticas a las ciencias morales y políticas*.

Los números constituyen una parte decisiva de nuestra civilización y ahora tienen gran impacto y reflejo en los medios informativos. Todavía no es posible cuantificar de modo adecuado ciertos fenómenos sociales, y aún pueden leerse en la prensa expresiones como "ligero retroceso", "disminución significativa", "importante progreso", etc. Pero el papel de las matemáticas en la vida cotidiana y, por supuesto, en el conocimiento, crece cada día. El lenguaje matemático es hoy imprescindible para interrogar a la naturaleza y para profundizar nuestros saberes. Y el pensamiento matemático se enriquece a su vez con nuevas estructuras y problemas.

He aquí uno de ellos. Cada año se publican en el mundo alrededor de 200.000 teoremas matemáticos. El dato figura en el libro *The Mathematical Experience*, de Philip J. Davis, y se debe a Stanislaw Ulam. El autor se pregunta: ¿cómo estar seguros, sin haberlos leído todos, de que van a sobrevivir las matemáticas como ciencia, sin subdivirse una y otra vez? Ni siquiera las mejores cabezas pueden mantenerse al día, aunque se limiten a los resultados más importantes de la investigación en esta ciencia. Y por otra parte, ¿quién es capaz de afirmar cuáles son tales resultados que deben conocerse?

Como en otras ciencias, en las matemáticas la especialización ha llegado hasta el extremo de que un campo de investigación lo constituye un tema como éste: ecuaciones diferenciales parciales elípticas de segundo orden y no lineales. Y se han efectuado grandes progresos en el campo de la propagación de ondas no lineales y en la lógica teórica de categorías.

No hay nadie capaz -afirma el profesor Philip J. Davis al exponer estos datos- de entender todos los resultados de la investigación matemática, pero si lo hubiera, faltarían los términos de comparación, el armazón conceptual. El 95% de los matemáticos profesionales no están familiarizados con los casos citados.

Y no se trata sólo de un problema del conocimiento, sino principalmente de quienes tienen que evaluar, en EEUU, las peticiones de ayuda federal a la investigación. Los propios miembros de los comités confiesan su incapacidad y añaden que han de guiarse por referencias, por la opinión pública y -aunque esto parezca chocante tratándose de investigaciones matemáticas- por el mercado. Esto último tiene ya fundamento: las ecuaciones matemáticas empiezan a ser protegidas por patentes, especialmente en EEUU.

¿Es posible -se preguntan- establecer principios racionales que sirvan para discernir entre 200.000 teoremas anuales? ¿O quizá deba aceptarse que la elección puede parecerse a la que cabría hacer con 200.000 especies de insectos?

UN MUNDO MISTERIOSO

Las matemáticas se basan en símbolos y palabras abstractas, que se refieren a un mundo misterioso y casi mágico, que a Sábato le parece sobrehumano pero en el que, paradójicamente, se apoya una buena parte de la ciencia y de la tecnología. Sábato, al hablar de *sobrehumano*, se refiere a un orbe matemático que siempre se le ha revelado como "ese universo platónico ajeno a la corrupción y a la muerte, que tanto atrae porque precisamente esta única vida que tenemos es imperfecta y finalmente mortal". Pareciera como si las matemáticas se hubieran independizado de nuestro mundo real y tangible, para refugiarse estrictamente en el cerebro humano.

Parece, pero no es así. La modelización matemática, de uso creciente, se considera como "un proceso mental que conduce a convertir un problema de la realidad en un problema matemático, de modo que resolviendo éste se consiga una solución o al menos un buen conocimiento del primero" (Sixto Ríos).

La importancia cientifica de los modelos matemáticos ha sido bellamente expuesta por John Von Newmann: "las ciencias no tratan de explicar y casi no intentan interpretar: se consagran sobre todo a hacer modelos". Por modelo él entendía "una construcción matemática que, con la adición de ciertas aclaraciones verbales, describe los fenómenos observados. La justificación de esa construcción matemática es única y precisamente que sea eficaz".

Por este lenguaje y estas notaciones y símbolos, las matemáticas parecen estar aisladas del mundo circundante por una elevada muralla, generalmente infranqueable para el profano. ¿Es posible penetrar a través de esta muralla?

TRADUCIR LA POESIA CHINA

La dificultad para divulgar estos temas al gran público parece basarse en las características propias del lenguaje matemático, cuyas palabras tienen un solo significado, exacto, preciso y específico. "Trasladar las matemáticas a un lenguaje corriente -dice el alemán Johannes Wagner- es tan difícil como traducir la poesía china".

Sin embargo, hay poesía china traducida, y algo puede hacerse para divulgar las matemáticas. Einstein decía que una buena hipótesis debía poder explicarse en 500 palabras y Ronald Graham, un matemático, fué aún más expeditivo: "Los que realmente saben, también saben exponer".

Libros como *Números y figuras*, de Hans Rademacher y Otto Toeplitz, tienen como objetivo demostrar que la aversión hacia las matemáticas desaparece si se presentan solamente ideas esenciales, verdaderamente matemáticas, con los diversos fenómenos que encierra esta ciencia y sus valores intrínsecos.

Otra vertiente para llegar al público son los juegos metemáticos, ahora facilitados por la popularización de los ordenadores. Martin Gardner, columnista de temas matemáticos en la revista *Scientific American*, ha divulgado el mundo fantástico de la simetría y la asimetría del universo, los conceptos de izquierda y derecha, las triquiñuelas de la teoría de los juegos, los números perfectos, amigos y sociables, etc.

Las obras de Gardner, Bernabé Flores, Mataix y otros muestran que las matemáticas pueden ser divertidas, excitar la imaginación y el sentido de la lógica y desarrollar el raciocinio y el ingenio.

En la historia de las matemáticas pueden encontrarse curiosidades susceptibles de tratamiento periodístico: el cero, conocido en Babilonia desde el siglo IV a. C. y entre los mayas y en la India desde el siglo V, era considerado en Occidente, todavía en el siglo XII, una obra del diablo.

Y las cifras árabes acabaron imponiéndose, pero tuvieron que vencer una tenaz resistencia, a pesar de que con las cifras romanas corrientes en aquellas épocas no podía realizarse ninguna de las operaciones de cálculo que han hecho posible no sólo el desarrollo de esta ciencia, sino de otras muchas disciplinas, entre ellas las ingenierías.

Para los especialistas, el valor de las matemáticas se basa en el hecho de que sus fórmulas pueden liberarse de lo específicamente humano.

Las consideran el único lenguaje común del universo y creen que con ellas -y sólo con ellas- podría establecerse comunicación con otros habitantes del Sistema Solar e incluso crearse una suerte de lenguaje básico universal (matemático), intermediario entre todos los idiomas hablados (Miguel Sánchez-Mazas).

Bibliografía asequible

- Ivars Peterson: *El turista matemático*. Alianza Editorial.
- Hans Rademacher y Otto Toeplitz: *Números y figuras*. Alianza.
- Martin Gardner: *El ahorcamiento inesperado y otros entretenimientos matemáticos*. Alianza.
- R. Carnap, O. Morgenstern, N. Wierner y otros: *Matemáticas en las ciencias del comportamiento*. Alianza Universidad.

M.C.D.2022

libros

Guía de los mariscos de los mercados de Galicia

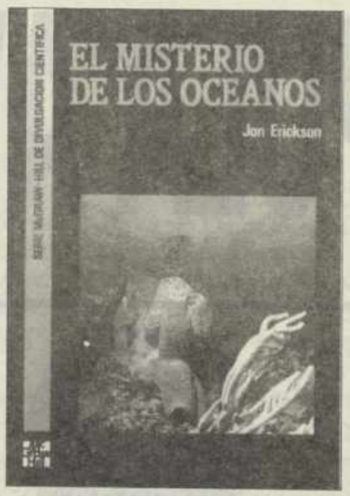
Joaquín Villoch. *Edita Casa de las Ciencias de La Coruña*

Un nuevo título que viene a añadirse a la colección que la Casa de las Ciencias de La Coruña, con su habitual tesón y encomiable esfuerzo en pro de la divulgación de la ciencia, está dedicando al mejor conocimiento de las especies animales y vegetales de nuestro entorno. En este caso se trata de mariscos, y los datos biológicos, ecológicos, económicos y gastronómicos que de cada especie ofrece el libro ayudarán no sólo a descubrir la enorme variedad que oculta este grupo de animales, sino a identificar y distinguir los ejemplares que habitualmente se exhiben en los mercados para deleite de propios y extraños. Los dibujos aclararán fácilmente las dudas que surjan para la identificación de las 61 especies descritas.

De la inteligencia y el placer. La dietética del cerebro

rie Bourre. *Editorial Mondadori*

Sugerente e interesante libro dedicado a la relación que existe entre la alimentación y el pensamiento que, según defiende el autor con desenfado y buen humor, es más importante de lo que parece. Las teorías de Jean-Marie Bourre están en contra de las dietas aburridas y las fobias a determinadas sustancias, como el azúcar y las grasas, por lo que su trabajo se ha centrado en una apasionante exploración de las cualidades de proteínas, vitaminas, grasas y sales minerales y su relación con la actividad del sistema nervioso. Numerosos datos y abundante información como defensa de la necesidad de desarrollar la *dietética cerebral* porque en ella "se mezclan la estética y la ética para forjar el conjunto de preceptos que van de la bioquímica al placer".



El misterio de los océanos

Jon Erickson. *Editorial McGraw-Hill*

"Desde el punto de vista de los estudiosos de la Tierra, nuestro planeta debería llamarse *Océano* porque es el único planeta conocido literalmente bañado en agua". Esta frase, comienzo del libro *El misterio de los océanos*, es el resumen-justificación del título y contenido de la obra, que nos acerca al misterio que se esconde detrás de las profundidades de las aguas, no sólo en cuanto a formaciones montañosas sino también en lo referido a las extraños seres vivos que habitan en completa oscuridad y que producen movimientos continuos. Como es habitual en los libros de esta colección, el texto se presenta muy bien acompañado de fotos y gráficos ilustrativos.

entrelíneas

"La novedad se hace por una disposición inédita de las cosas antiguas"

Jacques Monod

"Cada sentido es el soporte de un arte"

Lawrence Durrel

"Sin laboratorios, los hombres de ciencia son como soldados sin armas"

Louis Pasteur

EL HUMOR DE MENDI

Margarita Salas

LA DISCIPULA AVENTAJADA

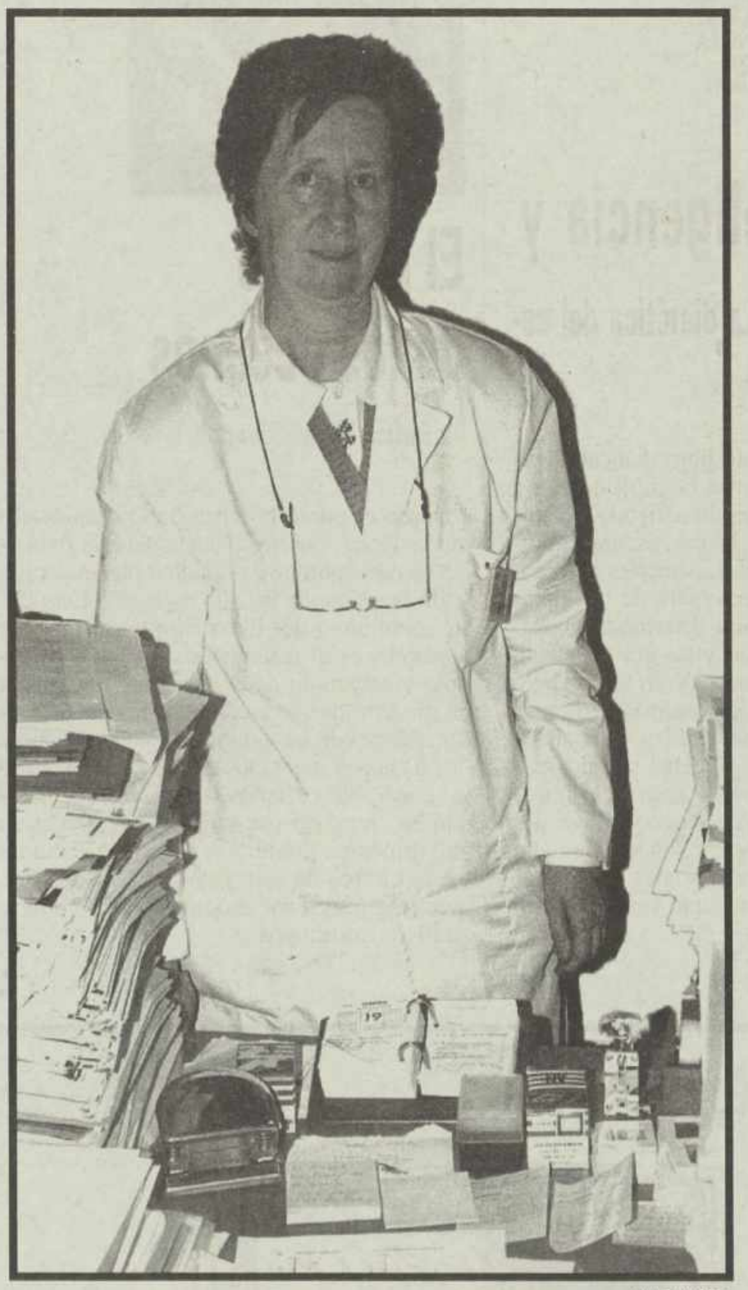
MARIA JESUS SANTESMASES

Margaritas Salas se confiesa discípula de Alberto Sols y de Severo Ochoa, así que no tiene más remedio que dedicarse a la biología molecular, a estudiar, y saber, mucha bioquímica. En octubre, después de cuatro años, dejará la presidencia de la Sociedad Española de Bioquímica, de la que Sols fue primer presidente, pero, a cambio, desde el 1 de febrero dirige el Centro de Biología Molecular. Será, durante dos años, la directora del mejor centro español de investigación, aunque esto no lo dice ella. En todo caso, "la revista *Scientific European* ha colocado al CBM al mismo nivel que los más prestigiosos laboratorios europeos de biología molecular".

Salas, licenciada en química por la Universidad Complutense de Madrid, trabajó por primera vez con Sols durante su doctorado en el Centro de Investigaciones Biológicas, durante "una época muy importante en la vida de un científico. Creo que es una etapa que imprime carácter, y yo tuve la suerte de poder aprender de Sols a ser científica". Los estudios de Salas en aquella época eran sobre el metabolismo de los hidratos de carbono, una de las áreas de investigación preferidas por Alberto Sols y en la que alcanzó renombre internacional.

Entre 1964 y 1967 Margarita Salas estuvo, junto a su marido y compañero de promoción, el también biólogo molecular Eladio Viñuela, trabajando en la Universidad de Nueva York en la cátedra de Severo Ochoa. "Allí comencé con la biología molecular, estudiando mecanismos de iniciación de la síntesis de proteínas." En cuanto a Severo Ochoa, "es mi segundo maestro, pero desde luego no menos importante que el primero. Ochoa es un científico extraordinario, que además sabe plasmar en las publicaciones el trabajo del laboratorio, y eso es muy importante para un científico. El investigador tiene que comunicar al mundo científico lo que descubre, eso es fundamental".

Cuando Margarita Salas y Eladio Viñuela regresaron de Estados Unidos, volvieron a trabajar en el Centro de Investigaciones Biológicas, CIB, pero cambiaron los hidratos de carbono por los virus. "Trabajamos con un virus bacteriano, el Phi 29, y encontramos una proteína unida al ácido nucleico del virus y descubrimos su mecanismo de iniciar la replicación, que era una novedad. Este virus es lo que llamamos un sistema modelo, extrapolable a otros más complejos y que tienen interés sanitario o económico.



JAIME NAVARRO

Margarita Salas, directora del Centro de Biología Molecular

Con este virus sigo todavía". Aunque el Phi 29 no provoque ninguna enfermedad a los hombres, el estudio molecular de la replicación del ácido nucleico viral y su expresión ofrece luz sobre el comportamiento de otros virus con sistemas muy parecidos que sí causan enfermedades.

Por el camino dejaron el CIB y entraron al Centro de Biología Molecular, CBM, en 1977. Este Centro, en el que trabajan 450 personas, es el organismo de investigación de España que mayor número de publicaciones científicas produce, con mayor índice de impacto, "y el que las produce más baratas". El CBM, que está en la Universidad Autónoma de Madrid, nació gracias al impulso inicial de Severo Ochoa y a la ayuda de Federico Mayor Zaragoza, también bioquímico, cuando era subsecretario de Educación con el ministro Cruz Martínez Esteruelas.

En cuanto a la puesta en funcionamiento del CBM a un buen nivel científico, se debe "a la dedicación durante cuatro años de vida que se dejó en el empeño Eladio Viñuela con la ayuda técnica de Javier Corral y Juan Antonio Manzanares. En el CBM tenemos una concepción muy de vanguardia y muy buena estructura básica, con muy buenos servicios de apoyo a la investigación (ordenadores,

En España comienza a haber suficiente masa crítica de biólogos moleculares

fotógrafos, dibujantes, etc). Está muy bien organizado y eso hace que el trabajo se facilite".

La biología molecular, junto a la física teórica, es el área de ciencia en el que España brilla a más altura. Para Margarita Salas, consciente de ello y en buena medida protagonista, "eso hay que agradecérselo a Sols, que se marchó a aprender fuera y regresó para enseñárnoslo. Luego hubo generaciones de bioquímicos que nos formamos con él, salimos fuera y hemos vuelto también para trabajar aquí. De todas formas, aún somos pocos. Tendríamos que multiplicar nuestro número por cinco."

Las nuevas generaciones, "ahora tenemos muy buena gente joven trabajando aquí", se han encontrado este año con una tremenda crisis. "Se han retrasado las becas postdoctorales un año, las predoctorales se han reducido y esto, si continua, se puede cargar la investigación en España. Estamos en un momento de tremenda crisis muy peligroso. Las investigaciones no las puede hacer sólo el científico que dirige el proyecto. Por ejemplo, en mi grupo, en el que somos 15 ó 16 personas, los becarios son muy importantes, como en todos. Si se van y nos quedamos 3 ó 4 personas, nuestra capacidad para investigar se reducirá considerablemente. Espero que pronto volvamos a la normalidad".

Margarita Salas, que afirma que con más dinero se podría facilitar la investigación, está dispuesta, durante su periodo de directora del Centro, a "hacer virguerías con el presupuesto". En todo caso, afirma estar muy contenta de que la dirección sea sólo por dos años, ya que "es muy complicado mover y llevar a 450 personas con un presupuesto limitado".

El prestigio internacional del CBM, labrado "día a día con el trabajo cotidiano y las publicaciones y la asistencia a congresos", se cimenta en distintas áreas de investigación en biología molecular. Una de estas áreas, en la que Salas trabaja, es la virología. "Creo que empieza a haber suficiente masa crítica de biólogos moleculares en España, pero nuestras condiciones aún no se pueden comparar a las de Alemania, Francia o Gran Bretaña. La relación del número de investigadores por cada mil habitantes es unas cinco veces inferior en nuestro caso". Entre pilas y pilas de papeles y signos evidentes de mucho trabajo, Margarita Salas sufre también, como el CBM, una estrechez que hace que casi no puedan, como quien dice, estirar los brazos. "Afortunadamente hemos conseguido ampliar un piso más, y allí se irán los investigadores que trabajan con la mosca del vinagre, la *Drosophila melanogaster*, pero de todas formas estamos muy apretados". En la pizarra de su despacho aún están escritas las últimas explicaciones, que pronto, en la carrera sin fin de la ciencia, serán tapadas por las nuevas.

a ciencia cierta

COMITE ASESOR
Julio Abramczyk, Armando Albert, Adlai Amor, Michel André, Carmen de Andrés, James Cornell, Miguel Delibes, Pierre Fayard, Francisco García Cabrerizo, José María López Piñero, José María Maravall, Biel Mesquida, Emilio Muñoz, Luis Oro, Regina Revilla, María Luisa Rodríguez Sala, Eugenio Triana, Hendrik Van der Loos, Martín F. Yriart

COMITE DE REDACCION
Manuel Calvo Hernando, Miguel Angel Quintanilla, Manuel Toharia

DIRECTOR EDITORIAL
Miguel Angel Almodóvar

COORDINACION
Fátima Rojas

DIRECTOR DE ARTE
Luis Felipe Santamaría

SECRETARIA REDACCION
Pilar Arrieta

Con la colaboración de la **Dirección General de Política Tecnológica** *(Ministerio de Industria, Comercio y Turismo)*, **Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios** *(Ministerio de Sanidad y Consumo)* y **OEI** *(Organización de Estados Iberoamericanos)*

EDITA
Aliso España S.L.
Eloy Gonzalo, 36. 1º B. 28010 MADRID
Tel. 91/ 593 44 03. Fax 91/593 42 29

M.C.D.2022